

El desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario desde un enfoque didáctico- matemático

*The development of interpretive thinking of the
university student from a didactic-mathematical
approach*

Eurico Wongo Gungula¹, Raquel Diéguez² y Eglys Pérez³

Resumen

Uno de los retos más importantes de la Universidad actual es su adaptación a los cambios que la sociedad le exige, tanto en relación a la mejoría de la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, como de las investigaciones científicas que realiza. El presente artículo es resultado de la construcción teórica y práctica de una tesis doctoral desarrollada en la dinámica del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior (Gungula, 2014). Su objetivo es contribuir al desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario desde un enfoque didáctico-matemático, dadas las inconsistencias analíticas e interpretativas que se aprecian en los estudiantes angolanos que ingresan a la Educación Superior contemporánea. La estructura y la articulación del procedimiento metodológico seguido en su construcción son consecuentes con el Enfoque Holístico Configuracional y las propuestas de De Guzmán (2007), Fuentes (2009) y Matos y Cruz (2011). Además, la concepción metodológica que emerge del sistema de relaciones que se establece entre dichas construcciones es coherente con los subprocesos y eslabones requeridos para el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario. La sinergia de la estrategia didáctica propuesta como vía de instrumentación de la construcción teórica en la práctica educativa emerge de la pertinencia formativa de su aplicabilidad en el

Recibido: junio 2015 • Aceptado: noviembre 2015

¹ Licenciado en Matemática. Máster en Nuevas Tecnologías aplicadas a la Educación. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Pre-universitario de Huambo e Investigador Académico, Universidad Agostinho Neto, Angola. Correo electrónico: euricowongowongo@gmail.com.

² Licenciada en Matemática y Física. Profesora Titular y coordinadora del Doctorado en Ciencias Pedagógicas de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.

³ Licenciada en Matemática y Computación. Doctora en Ciencias Pedagógicas y Profesora Auxiliar de la Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.

perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. Los resultados derivados de su aplicación práctica, así como de las valoraciones emitidas por los expertos, evidencian la pertinencia científica y metodológica de la construcción teórica y práctica realizada para el proceso de desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario.

Palabras clave: pensamiento interpretativo, formación matemática, resolución de problemas, estudiante universitario.

Abstract

One of the most important challenges of the current University is adapting to the changes that society demands it, both in relation to the improvement of the quality of teaching and learning, as scientific investigations carried out. This article is the result of theoretical and practical construction of a doctoral thesis developed in the dynamics of interpretive training in Higher Mathematics (Gungula, 2014). It aims to contribute to the development of interpretive thinking college student from a didactic-mathematical approach, given the analytical and interpretive inconsistencies that can be seen in the Angolan students entering Higher Education contemporary. The structure and articulation of methodological procedure followed in its construction are consistent with the Configurational Holistic approach and proposals for De Guzmán (2007), Fuentes (2009) and Matos and Cruz (2011). In addition, the methodological concept emerging from the system of relations established between these constructions is consistent with the threads and links required for the development of logical thinking and interpretive college student. The synergy of the teaching strategy proposed as a means of implementing the theoretical construction in educational practice emerges from the formative relevance of its applicability in the improvement of teaching and learning of mathematics in Higher Education. The results from practical application, as well as the assessments issued by experts, demonstrate the scientific and methodological relevance of the theoretical and practical construction done for the development process of interpretive thinking college student.

Keywords: interpretive thinking, mathematical training, problem solving, university student.

Introducción

A pesar de la importancia que se le ha concedido al programa de reforma educativa implementado en Angola en el año 2004 (Ministério da educação, 2002-2008), con el propósito de elevar la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, actualmente, gran parte de los estudiantes que ingresa a la Educación Superior para desempeñarse como futuros profesores de Matemática en los niveles de enseñanza media y superior, muestran acentuadas limitaciones analíticas e interpretativas,

debido a los bajos niveles de contextualización que se logran en los problemas matemáticos abordados en clases y de interpretación de los resultados en correspondencia con las necesidades de aplicación práctica en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

Resultado de la sistematización teórica y metodológica realizada por los autores del presente artículo en los últimos cinco años, relacionada con la problemática expuesta en el párrafo anterior, se desarrolló una investigación doctoral que se concretó en una construcción teórica y práctica para el perfeccionamiento de la dinámica del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior, y específicamente, para el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario, las cuales han sido implementadas recientemente en la carrera de Licenciatura en Matemática del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo, Angola, (ISCED-Huambo-Angola) y aportan resultados significativos en cuanto a la solución de las insuficiencias identificadas.

Bases teóricas

La deficiente construcción de conocimientos científicos que se traduzcan en estrategias para el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes universitarios a tono con las necesidades del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, de aplicación de los contenidos matemáticos en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión, se constituyen actualmente en temáticas de elevada reflexión y debates científico-metodológicos en Angola.

En los Institutos Superiores de Ciencias de la Educación (ISCED), donde se estudia la carrera de Licenciatura en Matemática en Angola, se observa actualmente un bajo enfoque en la construcción contextualizada de modelos teóricos, de estrategias didácticas y de metodologías que contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico de los estudiantes y que facilitan la interpretación de los resultados derivados de la resolución de los problemas matemáticos planteados. Sin embargo, esos institutos son los encargados del fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática de los estudiantes que ingresan en las demás carreras pre-universitarias y universitarias del país, en aras de asegurar la preparación científica y técnica de la nueva generación, así como estimular el desarrollo cultural y socioeconómico de las distintas regiones del territorio. Este argumento se apoya de acuerdo a lo expresado en la Ley de Bases del Sistema de Educación (Assembleia Nacional, 2001), los Programas del ISCED (Pró-Reitoria para Reforma Curricular, 2007) y el Decreto No 90/09 (Conselho de Ministros, 2010).

Estas insuficiencias analíticas e interpretativas, unidas al acelerado desarrollo científico y tecnológico que ocurre actualmente en el mundo y a las exigencias formativas que caracterizan la preparación de los estudiantes que ingresan a la

Educación Superior contemporánea, justifican la necesidad de elevar los niveles de desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes en correspondencia con las necesidades de enfrentar nuevos retos, de resolver e interpretar los múltiples problemas a los que tendrán que buscar soluciones para la satisfacción de sus necesidades, así como impulsar el desarrollo de sus entornos sociales (Gungula et al., 2013a y Faustino et al., 2014).

Lo anterior implica tener en cuenta los conocimientos previos que sirven de base para la apropiación de nuevos contenidos, la orientación didáctica y metodológica que brinda el profesor para mejorar los procedimientos de resolución de los problemas planteados y de interpretación de los resultados en correspondencia con las necesidades de aplicación práctica (Godino, 2003; Velásquez et al., 2005; Tallart y Laborde, 2005 y Gungula et al., 2013b).

En este sentido, autores como: D'Ambrosio (1993), Da Ponte (2002), Montenegro (2004), Moreira (2004), Mora (2005), Fariñas (2006), Ballester (2009), Quitambo (2010), Gungula y Faustino (2013c), entre otros, han realizado significativos aportes encaminados al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior.

De modo general, los mencionados autores coinciden en la necesidad del fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática mediante el empleo de métodos activos de enseñanza, así como el desarrollo de habilidades lógicas del pensamiento a través de la resolución de problemas, a tono con las exigencias formativas y sociales impuestas por el acelerado desarrollo científico y tecnológico evidentes a principios del siglo XXI.

Entre las exigencias formativas y sociales mencionadas se destacan: el uso adecuado de herramientas informáticas (programas) en el proceso de resolución de problemas matemáticos; la búsqueda de posiciones científicas y tecnológicas que contribuyan al perfeccionamiento continuo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática; la vinculación entre la docencia y la investigación científica; así como la necesidad de perfeccionar la formación inicial de los futuros profesores de Matemática a partir de resignificar el rol que esta ciencia desempeña en el proceso de resolución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

No obstante, esas exigencias revelan inconsistencias en la concepción del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática con excesivo énfasis en la resolución de problemas matemáticos.

Es imprescindible además, encaminar este proceso desde una dinámica que sistemáticamente visualice el rol de la contextualización de los contenidos o enfatice la interpretación de los problemas, así como la aplicación práctica de los resultados en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

Esta necesidad se sustenta en las limitaciones analíticas e interpretativas que presentan los estudiantes de la carrera de Licenciatura en Matemática del ISCED-

Huambo-Angola, a la hora de revelar la significación práctica de los resultados en un contexto concreto, así como argumentarlos con recursos a los conocimientos y métodos acumulados en la literatura especializada.

Consecuentemente, con la necesidad revelada anteriormente, se destaca además la insuficiente utilización de herramientas informáticas (Programas) para graficar imágenes, resolver problemas complejos, comprobar los resultados, interpretarlos, entre otras aplicaciones. Esta situación limita la apropiación de los contenidos, así como la visibilidad de los avances de la ciencia y la tecnología moderna en el campo matemático (Nava et al., 2012 y Faustino y Pérez (2013).

Al respecto, Gungula et al. (2015) revelan que para cambiar este cuadro, Angola necesita aumentar el número de profesores de Matemática con grados de maestrías y doctorados, para beneficiarse de los avances científicos y tecnológicos en el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, así como potenciar en los estudiantes, la comprensión lógica de la relación existente entre la teoría, la práctica y el desarrollo social.

Así, en aras de participar en la construcción sistematizada de conocimientos que se traduzcan en estrategias para el perfeccionamiento de la dinámica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en Angola, aumentar el nivel de contextualización de los contenidos, de interpretación de los resultados y su aplicación en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión, se partió desde el análisis epistemológico de aportes teóricos y prácticos de diferentes investigadores que han contribuido significativamente al perfeccionamiento del proceso de resolución de problemas matemáticos, en particular, y al proceso de formación matemática, en general, hasta la construcción de un modelo teórico que potencia el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario, así como el diseño de una estrategia didáctica para el perfeccionamiento del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior, como vía de instrumentación de dicho modelo en la práctica educativa (Gungula, 2014).

Entre los investigadores anunciados, se destacan los siguientes:

Polya (1945) aporta un modelo que consta de cuatro etapas: comprender el problema; concebir el plan de solución; ejecutar el plan de solución y examinar la solución obtenida.

Schoenfeld (1985) contribuye con uno de los modelos más completos, sobre todo en estrategias heurísticas. El mismo consta también de cuatro etapas: análisis, exploración, ejecución y comprobación.

Fridman (1993) añade un modelo que comprende el análisis del problema, escritura esquemática del problema, búsqueda del plan de solución, ejecución del plan de solución, investigación del plan de solución, investigación del problema,

formulación de la respuesta al problema y análisis final de la solución del problema.

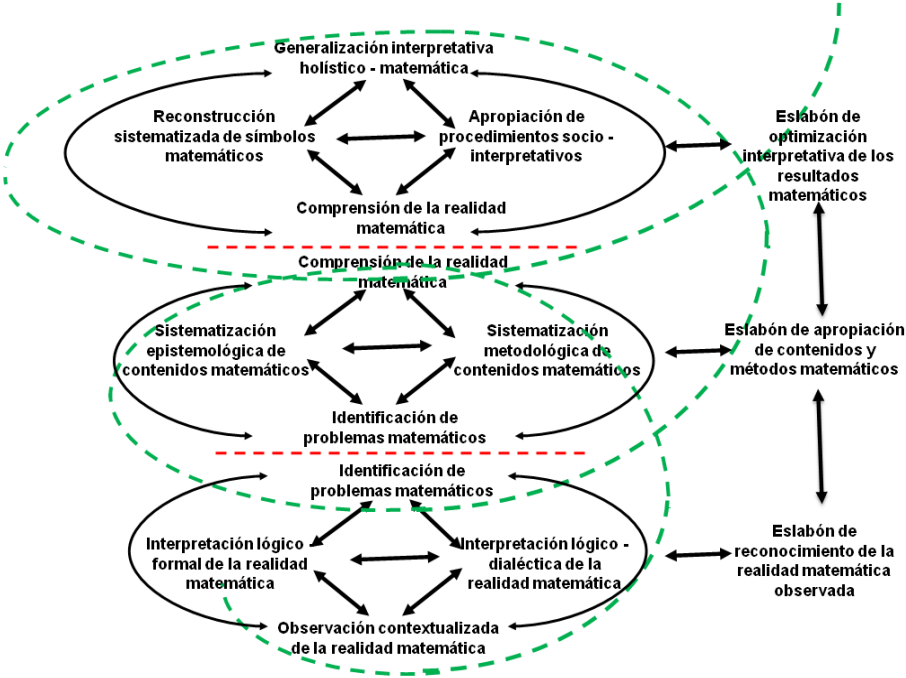
De Guzmán (2007) aporta un modelo que comprende la familiarización con el problema, búsqueda de estrategias, llevar adelante la estrategia, revisar el proceso y sus consecuencias.

El análisis realizado en las actividades y acciones principales que se describen para cada una de las etapas propuestas en los modelos de los autores referenciados permite inferir que el proceso interpretativo se analiza de forma fragmentada, y no como un proceso que atraviesa como eje integrador todas las fases de la resolución de problemas matemáticos.

Además, se visualiza que este proceso se ha estudiado como una habilidad lógica y básica de la Matemática y no como un proceso formativo, complejo y dialéctico dentro del proceso de formación matemática, lo que ha limitado su concepción holística y fundamental para lograr la contextualización de la Matemática en toda la realidad objetiva y la interpretación de los resultados derivados de la resolución de los problemas matemáticos planteados, en correspondencia con las necesidades de su aplicación práctica en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

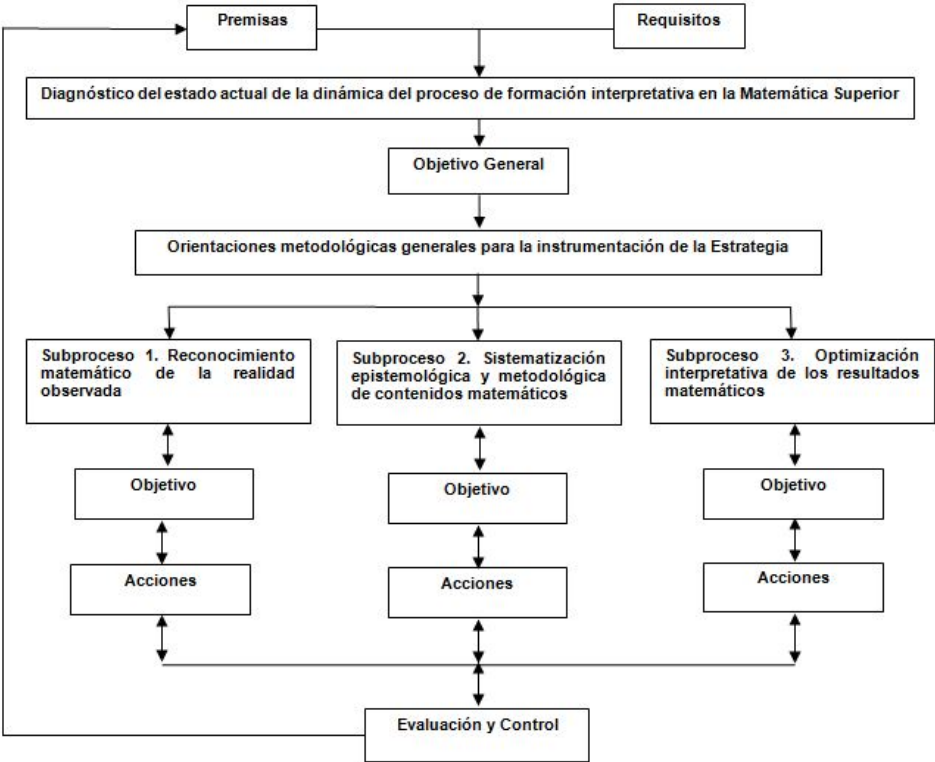
Teniendo como base las inconsistencias reveladas, la insuficiencia de modelos teóricos y de estrategias didácticas que contribuyan al desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario, así como al perfeccionamiento del proceso de formación interpretativa del contenido matemático en el contexto angolano fundamentalmente, se presentan los presentes aportes (Figura 1 y 2), como alternativa potente para la solución de la problemática en cuestión.

Figura 1. Modelo de la dinámica del proceso de desarrollo del pensamiento interpretativo del el estudiante universitario



Fuente: elaboración propia.

Figura 2. Estrategia didáctica para el perfeccionamiento del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior



Fuente: elaboración propia.

Para la estructuración del modelo y la estrategia didáctica propuesta, se parte de las aportaciones realizadas por De Armas et al. (2003), Matos (2004), De Souza y Garnica (2004), Montenegro (2004), Hernández (2006), De Guzmán (2007), Fuentes (2009), Matos y Cruz (2011), Diéguez et al. (2012) y Rodríguez (2013) desde una mirada holística y dialéctica donde, en términos operativos, los subprocesos planteados como estadios sucesivos en los que transita el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario, son consecuentes con los eslabones o momentos revelados en la modelación teórica (Gungula, 2014).

Relación entre la construcción teórica y práctica propuesta para el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario

La construcción teórica para el desarrollo del pensamiento interpretativo del

estudiante universitario (Figura 1) se materializa en la práctica educativa mediante la estrategia didáctica para el perfeccionamiento de la formación interpretativa en la Matemática Superior (Figura 2).

Para ello, se presentan las configuraciones y eslabones que desde el Enfoque Holístico Configuracional se convierten en alternativa potente para el perfeccionamiento continuo de este proceso. Además, la concepción de la metodología que emerge del sistema de relaciones que se establece entre dichas construcciones es consecuente con los subprocesos y eslabones requeridos para el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario, así como para el perfeccionamiento del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior (Fuentes, 2009).

Metodología

La necesidad de la estrategia didáctica diseñada como vía de instrumentación de la construcción teórica en la práctica educativa se revela desde el diagnóstico realizado en la carrera de Licenciatura en Matemática del ISCED-Huambo-Angola, durante el curso 2012, donde se identificaron en los estudiantes acentuadas limitaciones analíticas e interpretativas en los ejercicios y problemas matemáticos tratados en clases, así como la necesidad de apropiación de la lógica de interpretación de los resultados a través de acciones que contribuyan a perfeccionar y a dinamizar cada vez más este proceso.

En su concepción, se tuvo en cuenta la flexibilidad a cambios que permitan elevar los niveles de perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior, aspecto que permite ajustarla sistemáticamente a las tendencias didácticas, metodológicas y tecnológicas que ocurren constantemente en el mundo y le confiere la confiabilidad necesaria para su instrumentación en la práctica educativa.

Lo anterior es expresión de su concepción como un sistema flexible a cambios sistemáticos, pues, está abierta a innovaciones didácticas, metodológicas y tecnológicas que permitan incrementar las potencialidades del cumplimiento total de los objetivos trazados en su instrumentación y que, desde su **recursividad**, va precisando la relación entre los subsistemas y sus correspondientes componentes.

Por su carácter dinámico, la estrategia está sujeta a la **autopoiésis**, es decir, su estructuración prevé posibles cambios dentro de sus subprocesos, la retroalimentación de sus acciones, el surgimiento de aspectos inesperados (relacionados fundamentalmente por cambios en la información dentro de ella) y su reajuste, lo cual presupone el análisis crítico, reflexivo y contextual para que se logren las transformaciones deseadas en el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes, ya sea por el profesor o por otros actores implicados en su socialización e implementación.

La estrategia propuesta también está sujeta a la **entropía**, la cual puede evidenciarse en: resistencia al cambio didáctico y metodológico en su instrumentación. Traducido en un limitado dominio de las herramientas informáticas necesarias para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior.

Como **homeostasis** se puede prever: el establecimiento de un sistema de acciones didácticas y metodológicas que respondan a la dinámica del proceso de desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario.

La **sinergia** de la estrategia emerge dada la pertinencia formativa de su aplicabilidad en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior. Expresa a su vez, un **carácter problematizador** que desde el reconocimiento del carácter contradictorio de cualquier proceso social se significa mediante las exigencias y condiciones objetivas del contexto formativo donde se extienda su implementación, lo cual requiere el respeto por las diferencias individuales y contextuales, dinamismo, flexibilidad e intercambio sistemático entre los sujetos implicados.

El **carácter interactivo** necesario en este proceso responde a la necesidad de materializar las **premisas** y **requisitos** para su puesta en práctica y con la finalidad de potenciar la interacción dialógica entre todos los implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

El establecimiento de premisas y requisitos tiene como objetivo: determinar las condiciones tanto favorables como desfavorables que modifican la concepción y puesta en práctica de la estrategia propuesta (**premisas**), así como aquellas que deben ser impuestas para que pueda desarrollarse exitosamente (**requisitos**).

Consecuentemente con los aspectos anteriores, así como la regularidad específica de la dinámica modelada, Gungula (2014), las **premisas** serán aquellas condiciones previas y externas al proceso, con existencia independiente a una voluntad determinada. En este sentido, deberán precisarse las siguientes:

- La concientización de los estudiantes y profesores ante la necesidad del perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.
- La estructuración de los contenidos, procedimientos de resolución de ejercicios y problemas matemáticos que potencien el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes.
- La motivación de los estudiantes y visión estratégica de los profesores ante la necesidad de contextualización de los ejercicios, problemas y resultados, para que el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática sea cada vez más significativo.
- La necesidad de un claustro de profesores altamente críticos y reflexivos, con

capacidad plena para comprender la influencia de los avances de la tecnología moderna en la transformación cualitativa del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Los **requisitos** serán aquellas condiciones necesarias e impuestas dentro del proceso como parte de la estrategia y que su comprensión permita el desarrollo pleno de esta.

Estos deben ser consecuentes con las premisas y no pueden estar por encima de las condiciones dadas por ellas, en tanto que no serían elementos dinamizadores del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, al no ser asimilados por los estudiantes y profesores como actores directos del mismo.

En este caso, se precisan tres **requisitos** básicos tales como:

- La interpretación de los problemas matemáticos y sus soluciones debe estar favorecida por la riqueza de los conocimientos previos que poseen los estudiantes y las experiencias del profesor como orientador del proceso.
- El proceso de interpretación de ejercicios, problemas matemáticos y sus soluciones no puede ser una labor mecánica ni premeditada, sino lógica, consciente de los resultados y del impacto que puede tener en la transformación de la sociedad.
- La conducción del proceso de formación interpretativa en el ámbito matemático debe estar pautado por la problematización, la contextualización, la interacción dialógica, así como por el elevado grado de responsabilidad en la atribución de nuevos sentidos y significados.

Por otra parte, es importante precisar los **factores contextuales** que condicionan el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario y, por supuesto, aquellas cualidades que explican y singularizan una lógica en el movimiento del objeto.

Estos estarán en correspondencia con el propio accionar de los profesores. Abarcarán las potencialidades y limitaciones que poseen los estudiantes en cuanto a la identificación de los métodos y procedimientos de resolución de los problemas matemáticos planteados, a partir de sus experiencias y conocimientos previos; la contextualización de los ejercicios y problemas, la interpretación de los resultados en correspondencia con las necesidades de aplicación práctica; el adecuado uso de herramientas informáticas, la explicación de la transcendencia de la Matemática en el fortalecimiento de las demás carreras, en el desarrollo socioeconómico del país, así como en el desarrollo de nuevas habilidades lógicas de pensamiento.

Proceso de desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario

Para dinamizar el proceso de desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario se establecen tres subprocesos que contienen objetivos específicos y acciones concretas para potenciar dicho desarrollo.

Se parte desde la observación contextualizada de la realidad matemática hasta la identificación de problemas mediante procesos continuos de interpretación lógico-formal y dialéctica de la realidad matemática, como un **primer subproceso** del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior, donde se integra el método deductivo, propio de la Matemática y el enfoque hermenéutico-dialéctico desde una perspectiva general.

Al respecto Gungula (2014) concibe la **realidad matemática** como aquellas situaciones problemáticas que se presentan en un contexto determinado y que requieren de la aplicación de contenidos matemáticos, desde su percepción, modelación, solución, hasta su interpretación, para la transformación de la realidad social.

El **segundo subproceso** se desarrolla desde la sistematización epistemológica y metodológica de contenidos matemáticos, síntesis de la estrategia didáctica propuesta y que son abordados en un clima de interactividad constante entre los sujetos implicados en el proceso.

Este subproceso funciona como eje dinamizador en el proceso de desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario, para la resolución de los problemas identificados y enriquecer la comprensión de la realidad matemática.

El **tercer subproceso** se desarrolla desde la asimilación de los símbolos más empleados en la Matemática Superior y la apropiación de los procedimientos de socialización de conocimientos, métodos y técnicas, como configuraciones que requieren de un lenguaje coherente y que favorecen la optimización interpretativa de los resultados para su generalización en la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

En la estrategia diseñada, los subprocesos planteados se constituyen en estadios del proceso de desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo del estudiante universitario. Los tres se contraponen y presuponen en una constante relación dialéctica en la que los estudiantes y profesores participan activamente en el desarrollo de las acciones conducentes a su perfeccionamiento.

Para la elaboración de los objetivos específicos de los subprocesos de la estrategia propuesta, así como la estructuración de sus correspondientes acciones, se tomaron como base las configuraciones y eslabones revelados en la modelación de la dinámica del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior

(Gungula, 2014).

Subproceso 1. Reconocimiento matemático de la realidad observada

Objetivo: reconocer el potencial formativo de la Matemática y el rol que desempeña en el proceso de interpretación lógica de la realidad observada.

Acciones:

Orientar la observación contextualizada de la realidad matemática a través de:

- Búsquedas diversificadas de contenidos que permitan el reconocimiento matemático de la realidad observada, su comprensión, significación e interpretación.
- Debates sobre la importancia de la Matemática en la solución de problemas concretos de la vida real.
- Interacciones críticas y auto-críticas sobre el papel que les corresponde a los estudiantes y profesores en la transformación de la realidad matemática.
- Interpretaciones contextualizadas sobre la significación de la realidad matemática que revelen nuevos sentidos y significados en los aspectos observados.
- Valoraciones sobre los aspectos observados por cada uno de los estudiantes y el rol que desempeñan en el proceso de desarrollo del pensamiento matemático.
- Determinación de los rasgos y características de la realidad matemática para la aplicación y transformación de la realidad social.

Subproceso 2. Sistematización epistemológica y metodológica de contenidos matemáticos

Objetivo: sistematizar los contenidos, métodos, procedimientos y técnicas que fortalezcan la comprensión matemática y faciliten la solución de problemas concretos de la vida y de la profesión.

Acciones:

Orientar la sistematización epistemológica y metodológica de contenidos matemáticos mediante:

- Estudios sobre las diferentes teorías, métodos y procedimientos que guardan relación con la Matemática para la solución de los problemas que se dan dentro y fuera de las instituciones educativas.
- Reconocimiento y organización lógica de los contenidos y métodos que facilitan

la resolución de un determinado ejercicio o problema matemático.

- Planteamiento de problemas matemáticos contextualizados, que promuevan el aprendizaje significativo y las necesidades investigativas; que requieran el empleo de sistemas computarizados, de modo que se visualice la optimización del tiempo de cálculo y se estimule el interés de los estudiantes hacia nuevas experimentaciones.
- Predicción de los procedimientos de resolución de los problemas matemáticos planteados y de sus resultados antes que se demuestren totalmente o se observen empíricamente.
- Solución de situaciones problemáticas a partir del reconocimiento de las diferencias analíticas e interpretativas existentes entre los estudiantes, de modo que les posibilite apreciar la relación que se establece entre la ciencia, la tecnología y el desarrollo socioeconómico de las naciones.
- Desarrollo de tareas extra-clases que lleve a cada estudiante a revelar nuevas insuficiencias en Matemática y que propicien el tránsito desde la reproducción hacia la creación, así como a argumentar la necesidad de contextualización de las alternativas propuestas para solucionarlas.

Subproceso 3. Optimización interpretativa de los resultados

Objetivo: emplear procedimientos de análisis y de interpretación matemática de los resultados, de modo que faciliten su comprensión, optimización y socialización.

Acciones:

Orientar el análisis y la optimización interpretativa de los resultados mediante:

- Reconocimiento de la relación que se establece entre el lenguaje matemático y el lenguaje natural en el proceso de interpretación de los resultados.
- Exposición lógica y argumentada de los resultados para que los estudiantes desarrollen nuevas habilidades de expresión oral.
- Empleo de un lenguaje matemático preciso en la justificación y argumentación de los resultados, para que los estudiantes se apropien del lenguaje característico de la Matemática.
- Adecuado manejo de medios de enseñanza-aprendizaje que dinamicen y fortalezcan la lógica de interpretación matemática, (gráficos, videos, programas, u otros medios disponibles en la actualidad).
- Discusión de resultados donde los estudiantes asuman una posición científica,

metodológica y tecnológica que les permita argumentar lógicamente sus posicionamientos.

- Socialización y argumentación de los resultados como alternativa para la corrección de equivocaciones analíticas e interpretativas, mediante técnicas de confrontación de ideas.

Indicadores para la evaluación de las transformaciones deseadas en el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario

A tono con las transformaciones deseadas en el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario, se determinan los siguientes **indicadores**:

- Nivel de precisión en la selección de las alternativas de resolución de los problemas matemáticos planteados, en correspondencia con las necesidades de aplicación y disponibilidad tecnológica.
- Grado de exactitud en la aplicación y argumentación de los métodos, procedimientos y técnicas seleccionadas para la resolución de los ejercicios y problemas matemáticos que se les presente.
- Nivel de profundidad en la valoración de los resultados de los ejercicios y problemas matemáticos planteados, con relación a su aplicación práctica.
- Reconocimiento de las potencialidades y limitaciones que posee en la resolución e interpretación de un determinado ejercicio o problema matemático.

Resultados y su interpretación

Para valorar la pertinencia científica y metodológica de la construcción teórica y práctica propuesta se utilizó el criterio de expertos.

Así, se seleccionaron de forma intencional 35 posibles expertos que tuvieran relación directa con la docencia universitaria, proyectos investigativos con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en ramas de las ciencias pedagógicas, de las ciencias económicas e ingenierías que se imparten en las siguientes instituciones: Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo, Angola; Universidad Católica de Angola, Luanda; Universidad “Jean Piaget” de Benguela, Angola; Universidad “Máximo Gómez Báez” de Ciego de Ávila, Cuba y la Universidad de Oriente, Santiago de Cuba, Cuba.

Se tuvo en cuenta además que cumplieran con requisitos tales como: investigaciones teóricas y/o experimentales relacionadas con el tema; experiencia obtenida en la actividad profesional (docencia de pregrado y postgrado recibida y/o impartida); análisis de la literatura especializada y publicaciones de autores nacionales y extranjeros; conocimiento del estado actual de la problemática en el

país y en el extranjero, así como su intuición.

Para determinar el coeficiente de competencia de cada posible experto, se utilizó la metodología propuesta por el Comité Estatal para la Ciencia y la Técnica de la antigua Unión Soviética (URSS). En esta, la competencia de cada posible

experto (K) se calcula empleando la siguiente fórmula:
$$K = \frac{Kc + Ka}{2},$$
 donde (Kc) es el coeficiente de conocimiento y (Ka) el coeficiente de argumentación.

Se consideró como coeficiente de competencia alta cuando $0.8 < K \leq 1$, media si $0.5 < K \leq 0.8$, y baja cuando $0 \leq K \leq 0.5$.

Consecuentemente, con dicha metodología se seleccionaron 30 de los posibles expertos que obtuvieron coeficiente de competencia alta y media. En este caso, el margen de error de la decisión que se tomó como resultado de la evaluación de los aportes de la investigación es del uno por ciento.

Para corroborar los resultados y determinar si las transformaciones producidas en la dinámica del proceso de formación interpretativa en la carrera de Licenciatura en Matemática del ISCED-Huambo-Angola, a tono con el desarrollo del pensamiento lógico e interpretativo de los estudiantes, tienen significación estadística con la implementación de la estrategia propuesta como vía de instrumentación de la construcción teórica en la práctica educativa. Para esto se realizó la prueba de hipótesis no paramétrica de Wilcoxon para dos muestras relacionadas (antes y después de su aplicación).

Para ello, se formularon las siguientes hipótesis: H_0 (hipótesis de nulidad) y H_1 (Hipótesis alternativa), prefijándose como nivel de significación $\alpha = 0,05$. A continuación se especifican estas hipótesis:

H_0 : No existen diferencias significativas entre las respuestas emitidas por los estudiantes en la encuesta aplicada antes y después de la implementación de la estrategia.

H_1 : Sí existen diferencias significativas entre las respuestas emitidas por los estudiantes en la encuesta aplicada antes y después de la implementación de la estrategia.

Consecuentemente con las hipótesis expuestas, la regla de decisión establecida es la siguiente:

Si la $Sig < \alpha$ rechazar H_0 .

Si la $Sig \geq \alpha$ no rechazar H_0 .

Como resultado de la prueba realizada mediante el empleo del software IBM SPSS Statistics 20, se apreciaron diferencias significativas en cuanto a los aspectos encuestados, es decir: el enfoque que utiliza el profesor para abordar los contenidos y propiciar su comprensión; la contextualización de los ejercicios y problemas matemáticos que se resuelven en clases; la interpretación de los resultados y su significación práctica; la utilización de herramientas informáticas, así como la participación de los estudiantes en la búsqueda de alternativas que facilitan la resolución de los problemas planteados, pues en dicha comparación la $Sig < \alpha$ (Tabla 1), donde $p^{1.1}$, $p^{2.1}$ hasta $p^{9.1}$ corresponde a las respuestas emitidas por los estudiantes seleccionados antes de la implementación de la estrategia (2012), y $p^{1.2}$, $p^{2.2}$ hasta $p^{9.2}$ las respuestas emitidas después de su implementación (2013).

Tabla 1. Prueba de Wilcoxon para dos muestras relacionadas

	p1.2, p1.1	p2.2, p2.1	p3.2, p3.1	p4.2, p4.1	p5.2, p5.1	p6.2, p6.1	p7.2, p7.1	p8.2, p8.1	p9.2, p9.1
Z	-8,257 ^a	-6,922 ^a	-2,942 ^a	-5,575 ^a	-7,823 ^a	-3,419 ^a	-7,772 ^a	-3,286 ^a	-4,912 ^a
Sig	,001	,002	,000	,003	,001	,002	,000	,000	,001

Fuente: elaboración propia.

Para la valoración de la pertinencia científica y metodológica de la construcción teórica y práctica propuesta, se dio a cada uno de los expertos seleccionados una guía para que marcaran con una (x) la cuadrícula que consideraran adecuada, teniendo en cuenta las siguientes categorías: **MA:** Muy Adecuado (5), **BA:** Bastante Adecuado (4), **A:** Adecuado (3), **PA:** Poco Adecuado (2), **I:** Inadecuado (1).

En este sentido, los aspectos expuestos para el proceso de análisis y valoración de los aportes construidos son los siguientes: (1) fundamentos teóricos; (2) objetivo de la propuesta; (3) concepción del modelo teórico elaborado; (4) regularidad del modelo; (5) relación del modelo con la estrategia; (6) concreción de las acciones de la estrategia; (7) evaluación de la estrategia; (8) facilidad de implementación; (9) novedad de los aportes.

Las valoraciones finales emitidas por los expertos a cada uno de los aspectos de la guía sometida mostraron un comportamiento caracterizado por altos porcentajes en las categorías de muy adecuado 77,8% y bastante adecuado 22,2%, aspecto que posibilita apreciar la emisión consensuada de juicios valorativos

favorables en cuanto a la pertinencia científica y metodológica de la construcción teórica y práctica realizada. (Tabla 2).

Tabla 2. Valoraciones finales emitidas por los expertos a cada uno de los aspectos de la guía

Categorías	Muy adecuado	Bastante adecuado	Adecuado	Poco adecuado	Inadecuado
Número de Aspectos	2	7	-	-	-
Número Expertos	14	16	-	-	-

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Con los resultados de la sistematización teórica y metodológica realizada por los autores del presente artículo en los últimos cinco años en torno al desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario y al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, se concluye que:

- La construcción teórica y práctica propuesta para el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario tiene claridad en sus objetivos y acciones.
- La concepción de dichas construcciones es pertinente, dada las insuficiencias analíticas e interpretativas identificadas en los estudiantes del primer año de la carrera de Licenciatura en Matemática del Instituto Superior de Ciencias de la Educación de Huambo, Angola.
- Los resultados han permitido despertar en los profesores de la institución mencionada la necesidad de superación didáctica, metodológica y tecnológica en correspondencia con los avances científicos y tecnológicos que ocurren en el mundo, aspecto que implica la preparación de los futuros profesores, no solo en conocimientos del objeto de la ciencia que se les enseña, sino con conocimientos que impulsen el desarrollo de una visión lógica, crítica, tecnológica, argumentativa e interpretativa.
- Los resultados obtenidos en la aplicación de la estrategia didáctica propuesta como vía de instrumentación de la construcción teórica en la práctica educativa, evidencian las potencialidades de los aportes construidos para el desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario y para el perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática.

Referencias Bibliográficas

Assembleia Nacional (2001). Lei de bases do sistema de educação. Lei No 13/01 de 31 de dezembro. Angola.

Ballester, Sergio (2009). Estrategias para la resolución de problemas en

matemáticas. **Revista digital, Innovación y experiencias educativas.** Número 19. (Pp. 1-8).

Conselho de Ministros (2010). Decreto No. 90/09, de 15 de dezembro. Extraído de: <http://www.wipo.int/edocs/lexdocs/laws/pt/ao/ao016pt.pdf>. Consulta: 12/ 06/2015.

Da Ponte, João (2002). A vertente profissional da formação inicial de professores de matemática. Departamento de Educação e Centro de Investigação em Educação, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Portugal. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática.** Número 11ª. (Pp. 3-8).

D'Ambrosio, Beatriz (1993). Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: O Grande Desafio. **Pro-posições.** Volumen 4, número 1. (Pp. 35-40).

De Armas, Nerely; Lorences, Josefa y Perdomo, José (2003). Caracterización y diseño de los resultados científicos como aportes de la investigación educativa. **Curso 85 realizado en el Evento Internacional Pedagogía 2003.** La Habana, Cuba.

De Guzmán, Miguel (2007). Enseñanza de las Ciencias y la Matemática. **Revista Iberoamericana de Educación.** Número 043. (Pp. 19-58).

De Souza, Luzia y Garnica, Antonio (2004). Formação de professores de Matemática: um estudo sobre a influência da formação pedagógica prévia em um curso de licenciatura. **Revista Ciência & Educação.** Volumen 10, número 1. (Pp. 23-39).

Diéguez, Raquel; Pérez, Eglys; Numa, Mirta; Medina, Norma y Pérez, Nereyda (2012). **Indicaciones metodológicas del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática en la Educación Superior.** Universidad de Ciego de Ávila, Cuba.

Fariñas, Gloria (2006). Desarrollando el pensamiento complejo. **Revista Tiempo de Educar.** Volumen 7, número 13. (Pp. 99-121).

Faustino, Arnaldo y Pérez, Sara (2013). Utilización de las TIC en la enseñanza de la Estadística en la Educación Superior Angolana. **Prima Social.** Número 11. (Pp. 0-31).

Faustino, Arnaldo; Pérez, Nereyda y Diéguez, Raquel (2014). El pensamiento matemático-investigativo desde el enfoque científico tecnológico.

Multiciencias. Volumen 14, número 1. (Pp. 80-87).

Fridman, Lev (1993). **Metodología para enseñar a los estudiantes del nivel superior a resolver problemas de matemática.** Editorial Moscú, 1979. (Traducido en la Universidad de Sonora, 1993). Editorial Universitaria. México.

Fuentes, Homero (2009). **Pedagogía y didáctica de la Educación Superior.** Universidad de Oriente. Cuba.

Godino, Juan (2003). **Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico semiótico de la cognición e instrucción matemática.** Trabajo de investigación presentado para optar a la Cátedra de Universidad de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Granada, España.

Gungula, Eurico Wongo (2014). **Dinámica del proceso de formación interpretativa en la Matemática Superior.** Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Universidad de Oriente. Santiago de Cuba, Cuba.

Gungula, Eurico Wongo y Faustino, Arnaldo (2013c). Actual state of researches in science, technology and society of African universities. **III international research and practice conference.** Westwood, Canadá.

Gungula, Eurico Wongo; Faustino, Arnaldo y Pérez, Eglys (2013a). El contexto angolano de formación matemática: un problema que se arrastra desde la base. **Revista da Avaliação da Educação Superior.** Volumen 11, número 2 (Pp. 487-499).

Gungula, Eurico Wongo; Faustino, Arnaldo y Torrecilla, Raudel. (2015). Challenges and prospects for the improvement of the Angolan mathematical training. **Journal Education.** Volumen 5, número 2. (Pp. 55-63).

Gungula, Eurico Wongo; Torrecilla, Raudel y Puig, Osmany (2013b). Dynamics of mathematical training in Angola and the role of engineering careers. **Journal of Education Research and Behavioral Sciences.** Volumen 2, número 12. (Pp. 250-253).

Hernández, Roberto; Fernández, Carlos y Baptista, Pilar (2006). **Metodología de la investigación** (Cuarta edición). Editorial McGraw-Hill. México.

Instituto Superior de Ciências da Educação (2007). **Pró-Reitoria para Reforma Curricular. Programas curriculares dos cursos de bacharelato e licenciatura.** Universidade Agostinho Neto. Angola.

- Matos, Catalina (2004). **La formación de investigadores desde un pensamiento Hermenéutico Dialéctico**. Universidad de Oriente. Cuba.
- Matos, Catalina y Cruz, Lorna (2011). **La práctica investigativa, una experiencia en la formación doctoral en Ciencias Pedagógicas**. Universidad de Oriente. Cuba.
- Ministério da educação (2002-2008). **Evolução da educação e ensino em Angola**. Ministério da educação. Angola.
- Montenegro, Elsa (2004). **Modelo para la estructuración y formación de habilidades lógicas a través del Análisis Matemático**. Tesis Doctoral. Doctorado en Ciencias Pedagógicas. Instituto Superior Pedagógico “Frank País García”. Cuba.
- Mora, David (2005). **Didáctica crítica, educación crítica de las matemáticas y etnomatemáticas**. Editorial Campo Iris. Bolivia.
- Moreira, Plinio (2004). **O conhecimento matemático do professor: formação na licenciatura e prática docente na escola básica**. Tesis Doctoral. Doutorado do Programa de Pós-Graduação, Conhecimento e Inclusão Social da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil.
- Nava, Atanacio; López, Alejo y Morales, Armando (2012). Lógica, procedimientos lógicos y la formación de conceptos científicos. **Vínculos**. Volumen 9, número 1. (Pp. 1-6).
- Polya, George (1945). **How to solve it**. (Traducción al español: Cómo plantear y resolver problemas, 1976). Editorial Trillas. México.
- Quitombo, Alberto (2010). **A formação de professores de Matemática no Instituto Superior de Ciências de Educação em Benguela - Angola. Um estudo sobre o seu desenvolvimento**. Tesis doctoral. Doctorado en Educación, didáctica en Matemática. Universidade de Lisboa, Portugal.
- Rodríguez, Milagros (2013). La educación matemática en la con-formación del ciudadano. **Revista Telos**. Volumen 15, número 2. (Pp. 215-230).
- Schoenfeld, Alan (1985). **Mathematical problem solving**. Academic Press. Estados Unidos.
- Tallart, Paula y Laborde, Luis (2005). ¿Cómo estimular el desarrollo de estrategias de aprendizaje a través de la enseñanza de las matemáticas en la

El desarrollo del pensamiento interpretativo del estudiante universitario desde un enfoque didáctico-matemático.

Educación Superior? **Revista Pedagogía Universitaria**. Volumen X, número 4. (Pp. 70-77).

Velásquez, Berta; De Cleves, Nahyr y Calle, María (2005). Estrategias metodológicas facilitadoras del desarrollo del cerebro total y su incidencia en el aprendizaje significativo de los estudiantes universitarios. **Tabula Rasa**. Número 3. (Pp. 315-338).